

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Разработка и проектирование систем пожарной безопасности и оповещения (на примере ООО «Триакс»)».

Студент

Анисимов В.Э.

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Данилина Н.Е.

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

## **Аннотация**

Тема работы – «Разработка и проектирование систем пожарной безопасности и оповещения (на примере ООО «Триакс»)».

В разделе «Характеристика объекта» представлена деятельность ООО «Триакс», состав группы компаний, планировочные решения торгово-офисного центра и план размещения оборудования.

В разделе «Анализ пожарной опасности объекта» произведён анализ соответствия помещений ООО «Триакс» требованиям пожарной безопасности и предусмотренных противопожарных мероприятий, исследованы основные виды горючей нагрузки, исследована степень защиты помещений ООО «Триакс» автоматической установкой пожарной сигнализации, проанализирована статистика показателей по пожарам в Рязанской области, Центрального федерального округа и страны в целом.

В разделе «Разработка систем пожарной безопасности и оповещения» предложено смонтировать систему газового пожаротушения в помещении временного хранения офисного оборудования ООО «Триакс», рассмотрены показатели эффективности и безопасности инертных огнетушащих газов, рассмотрен патент № RU2493892С на устройство для выброса текучей среды и выбрано устройство для выброса текучей среды при помощи пиротехнических средств.

В разделе «Охрана труда» рассмотрена система управления охраной труда в ООО «Триакс» и разработана документированная процедура проведения специальной оценки условий труда рабочих мест.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрен порядок обращения с отходами в ООО «Триакс», представлен полный перечень образующихся в ООО «Триакс» отходов, исследованы экологические аспекты использования огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях газового пожаротушения в помещении склада ООО «Триакс»

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проанализированы причины возникновения пожаров и загораний в ООО «Триакс» и схема действий работников ООО «Триакс» при обнаружении их.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях и рассчитан интегральный экономический эффект от его реализации.

## Содержание

Введение .....	5
Термины и определения .....	7
Перечень сокращений и обозначений .....	9
1 Характеристика объекта .....	10
2 Анализ пожарной опасности объекта .....	14
3 Разработка систем пожарной безопасности и оповещения .....	25
4 Охрана труда.....	34
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	37
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	40
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	42
Заключение .....	47
Список используемых источников.....	49

## Введение

Существует множество распространенных причин возникновения пожаров на предприятиях - все они могут быть устранены с помощью надлежащих мер предосторожности и надежной системы мониторинга пожарной безопасности.

Проблемы с электричеством являются основной причиной пожаров на предприятиях, на долю которых приходится 12% всех пожаров (и 15% всего ущерба от пожаров).

В попытке быстрее выполнить задание были приняты короткие меры, когда некоторые работники решили игнорировать правильные процедуры, чтобы быстрее выполнить работу, что косвенно может привести к серьезному пожару и риску для здоровья и безопасности.

Например, блокирование вентиляционных зон, укладка бумаги или карты в легковоспламеняющуюся зону, неправильное использование или ненадлежащее хранение легковоспламеняющихся или горючих материалов, а также чрезмерное использование оборудования или ненадлежащее использование оборудования.

Чтобы избежать этих известных проблем, необходимо соответствующим образом обучать своих сотрудников.

Владельцы предприятий должны регулярно проводить проверки, переподготовку и оценку, чтобы обеспечить надлежащее качество изготовления и снизить любой риск возникновения пожаров в будущем.

Необходимо оборудовать свой объект автоматическими противопожарными системами для защиты от пожарных рисков и обучить свой персонал наилучшим способам предотвращения пожаров на рабочем месте.

Наиболее распространенной причиной не правильного использования первичных средств пожаротушения является человеческая ошибка, а отказов в системах автоматического пожаротушения - отключение водоснабжения и электроснабжения.

Успех стратегий предотвращения пожаров зависит в первую очередь от предварительного планирования, подготовки, качества оборудования и готовности персонала.

Поэтому цель работы - разработать и спроектировать систему пожарной безопасности и оповещения в ООО «Триакс».

Задачи для достижения цели:

- проанализировать соответствие помещений ООО «Триакс» требованиям пожарной безопасности;
- исследовать степень защиты помещений ООО «Триакс» автоматической установкой пожарной сигнализации;
- предложить изменения в системе обеспечения пожарной безопасности в помещениях ООО «Триакс» и выбрать соответствующие технические устройства;
- рассчитать интегральный экономический эффект от реализации предложенных изменений.

## Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Инертный газ - одноатомный газ с очень низкой химической реактивностью.

«Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [1].

Косоур - несущий элемент лестницы.

Огнетушащее вещество - вещество, обладающее физико-химическими свойствами, которые позволяют создать условия для прекращения горения.

Огнестойкость строительной конструкции - «способность строительной конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара» [4].

Пожарный отсек - «часть здания и сооружения, выделенная противопожарными стенами и противопожарными перекрытиями или покрытиями, с пределами огнестойкости конструкции, обеспечивающими нераспространение пожара за границы пожарного отсека в течение всей продолжительности пожара» [1].

Противопожарная преграда - «строительная конструкция с нормированными пределом огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности конструкции, объемный элемент здания или иное инженерное решение, предназначенные для предотвращения распространения пожара из одной части здания, сооружения в другую или между зданиями, сооружениями, зелеными насаждениями» [1].

Пожарная сигнализация - «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты» [1].

Потенциал глобального потепления — это индекс, который обеспечивает относительную меру возможного воздействия климата из-за соединения, которое действует как парниковый газ в атмосфере.

Эвакуационный выход - «выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону» [1].

Эвакуационный путь - «путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре» [1].



## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АУПС - Автоматическая установка пожарной сигнализации

ВСН - Ведомственные строительные нормы

ГФУ - Гидрофторуглеродный реагент

МГСН - Московские городские строительные нормы

МФУ - Многофункциональное устройство

ПВХ - Поливинилхлорид

ППП - Потенциал глобального потепления

ППКОП - Пожарный приёмно-контрольный прибор

ПУиЭ - Правила устройства и эксплуатации

ПУЭ - Правила устройства электроустановок

РД - Руководящий документ

СНиП - Строительные нормы и правила

СОУЭ - Система оповещения и управления эвакуацией

СП - Свод правил

УЗО - Устройства защитного отключения

## 1 Характеристика объекта

Свою деятельность ООО «Триакс» осуществляет в арендованных помещениях торгово-офисного центра, расположенного в Центральном промузле Железнодорожного округа города Рязани.

В составе группы компаний:

- услуги по ремонту компьютерной и оргтехники, аутсорсинг;
- продажа компьютеров и оргтехники, комплексные поставки

Главный композиционный принцип торгово-офисного центра, расположенного по адресу: ул. Высоковольтная, дом 40 основан во включении в контекст прилегающей производственной территории трехэтажного офисного административного здания, объединённого объёмом встроено-пристроенных помещений общественного назначения (торгово-выставочные помещения).

Генеральный план здания, где расположено ООО «Триакс» изображен на Рисунок 1



Рисунок 1- Генеральный план расположения ООО «Триакс»

Планировочные решения торгово-офисного центра обеспечивают ориентацию главного фасада на проезжую часть улицы Высоковольтная оптимальное для инсоляции офисных помещений. По всему фронту главных фасадов здания устроены остеклённые оконные конструкции большой площади. Со стороны дворовой территории фасад здания застроен глухой стеной.

Входы в здание торгово-офисного центра со стороны улицы Высоковольтная - организованы непосредственно в офисные и торговые помещения, размещенные на 1-м этаже центра. Дополнительные входы организованы также со стороны дворовой территории.

Здание делится противопожарными преградами на пожарные отсеки исходя из функциональной пожарной опасности и площадей этажей.

Наружные стены - самонесущие (на этаж) – внутренняя часть: из силикатных блоков по ГОСТ 21152 – 80 Кл. В2.5 Д600 на растворе М50. Часть наружных стен - монолитные железобетонные.

Цокольная часть стен – облицовка керамогранитом на цементно-песчаном растворе по сетке.

Окна – двухкамерный стеклопакет в ПВХ переплетах с приведенным сопротивлением теплопередаче  $R_F^r = 0,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ .

Витражи – двухкамерный стеклопакет из стекла с низко эмиссионным покрытием внутреннего стекла светоотражающим покрытием наружного стекла в массе и заполнением аргоном в алюминиевых «теплых» переплетах, с  $R_F^r = 0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Наружные двери (технические) – «глухие» металлические утепленные. Покрытие порошковой краской в цвет, соответствующий колористическому решению с приведенным сопротивлением теплопередаче  $R_{ed}^r = 1,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ .

Наружные двери тамбурных групп и витражи центрального входа – однокамерный стеклопакет из стекла с низко эмиссионным покрытием в алюминиевых «теплых» переплетах, с  $R_{ed}^r = 0,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ .

Перекрытия – монолитный железобетон толщ. 220мм, класс бетона В25

W4F100; арматура класс А500С (по СТО АСЧМ 7-93). Толщина перекрытий подполья – 250мм. Потолок в техподполье утепляется мин. ватными плитами,  $\gamma=90\text{кг/м}^3$  толщ. 50мм с зашивкой ГВЛ по металлическому каркасу.

Колонны – монолитные железобетонные. Класс бетона В25 W4F100; арматура класс А500С (по СТО АСЧМ 7-93). Максимальный шаг колонн 6,6х5,6метра.

Лестницы внутренние – монолитные железобетонные из бетона В25 и сборные железобетонные марши по серии 1.151.1-6 уложенные на металлические площадочные балки. Часть лестниц пристройки выполнены из сборных железобетонных ступеней ГОСТ 8717.1-84 по металлическим косоурам.

Наружные лестницы входов и пандусы выполняются из монолитного железобетона. Ограждения пандусов запроектированы из нержавеющей стали.

Перемычки над проемами в наружных стенах и во внутренних перегородках, выполняемых из штучных материалов (блоки, кирпич)– из металлопроката с оштукатуриванием по сетке.

Перегородки – из керамического кирпича М100 на цементно-песчаном растворе М50, толщина – 120мм. Перегородки армируются двумя стержнями 4Вр1 через 4 ряда кладки или 400мм по высоте.

Кровля – устройство покрытий и кровли предусматривается на основе материалов категории НГ.

Вентиляция отсутствует.

Имеются системы:

- центрального водяного отопления;
- электроснабжения 220В.

В помещениях ООО «Триакс» расположено офисное оборудование, в помещении для временного хранения печатного оборудования (принтеры, копиры, МФУ) хранится оборудование, комплектующие и расходные материалы.

Здание оборудовано молниезащитой в соответствии с требованиями РД 34.21.122-87, а все электрооборудование здания – защитным заземлением в соответствии с главой 1.7 ПУЭ, ВСН 59-88 и СНиП 3.05.06-85. В электрических сетях здания, за исключением систем противопожарной защиты, предусмотрены устройства защитного отключения (УЗО) в соответствии с требованиями ПУЭ.

## **2 Анализ пожарной опасности объекта**

Помещения ООО «Триакс» соответствуют требованиям пожарной безопасности и используется, как помещение для продажи и сервисного обслуживания офисной техники:

- в организации разработан приказ о назначении ответственного за пожарную безопасность;
- помещение оборудовано первичными средствами пожаротушения (огнетушители);
- дверь в подсобное помещение выполнена из трудногорючих и не горючих материалов;
- проведено обучение ответственных лиц по программе «Пожарный минимум»;
- разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка;
- все работники организаций допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа;
- разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара.

В здании предусмотрены противопожарные мероприятия, учитывающие размещение в торговых помещениях помещений с различными категориями взрывоопасности и пожароопасности (устроены системы автоматического пожаротушения, пожарной сигнализации и др.).

Класс ответственности Объекта - II

Степень огнестойкости – II

Класс конструктивной пожарной опасности – CO

В комплексе размещены группы помещений по следующим классам функциональной пожарной опасности: торгово-выставочные помещения - Ф 3.1.

Для эвакуации посетителей и персонала на первом этаже устроено три выхода. Со второго этажа имеются эвакуационные выходы через отдельные лестничные клетки, ведущие на первый этаж, а также дополнительные эвакуационные выходы в дворовую часть комплекса.

При возникновении пожара в защищаемых помещениях могут находиться люди, эвакуация людей должна осуществляться по сигналам системы оповещения в соответствии с планом эвакуации, утвержденным администрацией.

Схема эвакуации из помещений ООО «Триакс» изображена на Рисунок 2

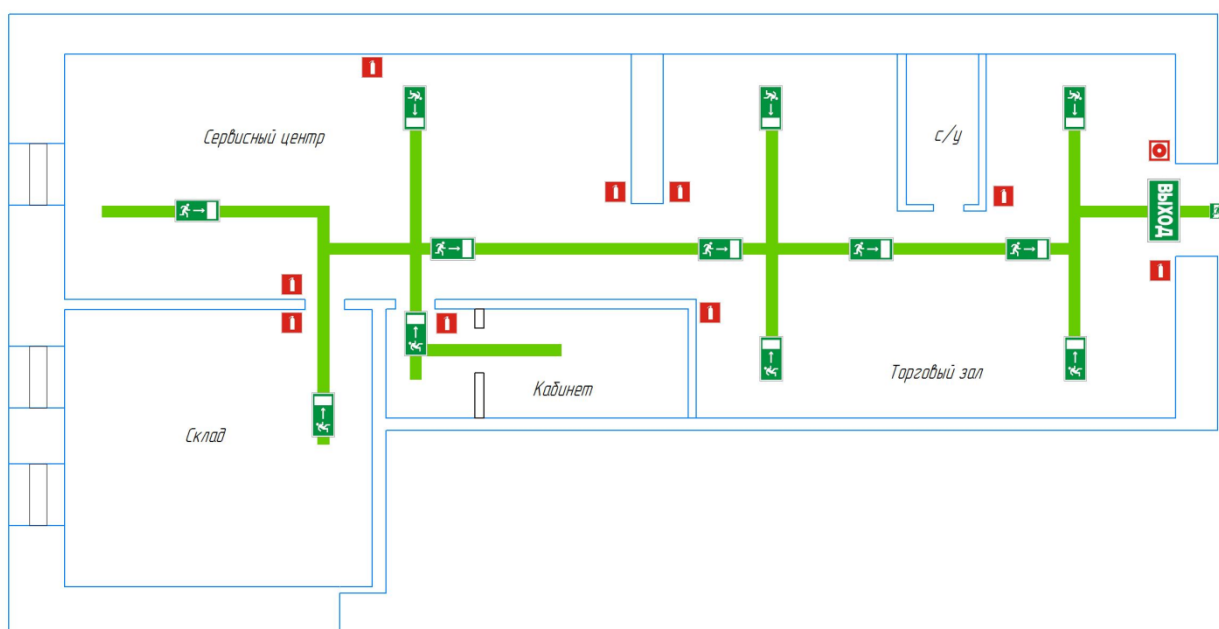


Рисунок 2 - Схема эвакуации из помещений ООО «Триакс»

Высота первого, второго и третьего этажей – 3,5 метра (помещения общественного назначения); верхнего технического этажа - 2м.

Основываясь на положениях ФЗ №123, СП 4.13130.2009 и СП 2.13130.2009, и с учетом функционального зонирования данный объект разбит на группы помещений, образующих пожарные отсеки.

Помещения технического подполья отделены от блока торгово-офисных помещений противопожарными преградами. Входы в техническое подполье осуществляются по самостоятельным лестницам. Имеются так же аварийные выходы, устроенные в приятках, которые являются зонами для организации пожаротушения техподполья.

В техническом подпольях размещены помещения технического назначения (электро-щитовые, насосные, вент. камеры) и инженерные сети и устройства.

Здание имеет подъезды для пожарной техники с двух продольных сторон. Обеспечено водоисточниками для целей наружного пожаротушения в соответствии с требованиями норм.

Электросветильники выполнены со степенью защиты не менее IP 43.

Перегородки выполнены из двойного гипсокартонная, с высотой не менее плоскости подвесного потолка.

Отделочные решения помещений предусматривают использование материалов и оборудования, обеспечивающих нормативную огнестойкость.

Основным видом горючей нагрузки является

- бумага/картон;
- тонер для заправки картриджей принтеров;
- пластик.

Основным источником зажигания является электропроводка.

Тонер является горючим порошком. Как и большинство органических материалов, имеющих порошкообразную форму, при рассеивании в воздухе он может формировать взрывчатые смеси.

«Пыль порошковой краски, будучи тонкодисперсным материалом органической природы, может быть взрывоопасной» [16].

«Пожар может начаться в случае, если слой осевшего порошка или его облако приходит в контакт с источниками воспламенения. Пожар в толще порошковой краски может привести к взрыву пыли, в случаях когда либо горящие частицы порошковой краски попадают в какое-либо ограниченное



пространство оборудования, например в пылесборник, либо же когда нарушен покой горячей пыли» [16].

«Тонер — это ни что иное, как мелкодисперсный порошок, предназначенный для применения в сухом электрофотографическом процессе, проще говоря, в ксерографии. Без тонера невозможно проявление скрытого изображения на фоторецепторе, а затем - формирования видимого изображения на бумаге и других печатных основах (тканях, стеле, полимерах и проч.)» [17].

«В картриджах современных копиров, МФУ и лазерных принтеров (например, оригинальные картриджи HP Q2612A) используются сложные по своей структуре и химическому составу тонеры. Это наглядно видно на примере частицы наиболее типичного тонера» [17].

«Основой порошка служит полимер. Наиболее часто используются в современных тонерах стирен-акриловый сополимер или полиэстер. Полимер является неким связующим звеном между всеми остальными компонентами тонера и одновременно определяет базовые свойства его частицам в плане способности приобретать тот или иной заряд и закреплять на бумаге или другом материале» [17].

«Для качественного термического закрепления тонера к валам блока картриджа в порошок добавляются модификаторы. В этом качестве отличные результаты демонстрирует воск, полипропилен, полиэтилен и др.» [17].

В соответствии с требованиями п. 4.1.1\*, табл. 1,3 СП 10.13130.2009, расход воды на внутреннее пожаротушение составляет 2 струи по 2,6 л/с = 5,2л/с. Следовательно, в помещении предусмотрено с учетом обеспечения орошения любой точки помещения не менее чем двумя струями (при длине рукава 20м и компактной части струи – 6м) при расположении пожарного крана в торговом зале и двумя пожарными кранами расположенными в общем холле.

Общий расход воды на пожаротушение определяется из сложения наибольших расходов на наружное и внутреннее пожаротушение торгово-офисного центра в целом.

В соответствии с СП 5.13130.2009, СП 7.13130.2009, все помещения торгово-офисного центра (в т.ч. помещение для временного хранения) подлежат оборудованию автоматической пожарной сигнализацией.

В соответствии с приложением 12 МГСН 4.04-94 в торгово-офисном центре (в т.ч. помещение для хранения инвентаря и технического помещения) предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) при пожаре 2-го типа по СП 5.13130.2009.

Схема размещения системы автоматической пожарной сигнализации в помещениях ООО «Триакс» изображена на Рисунок 3

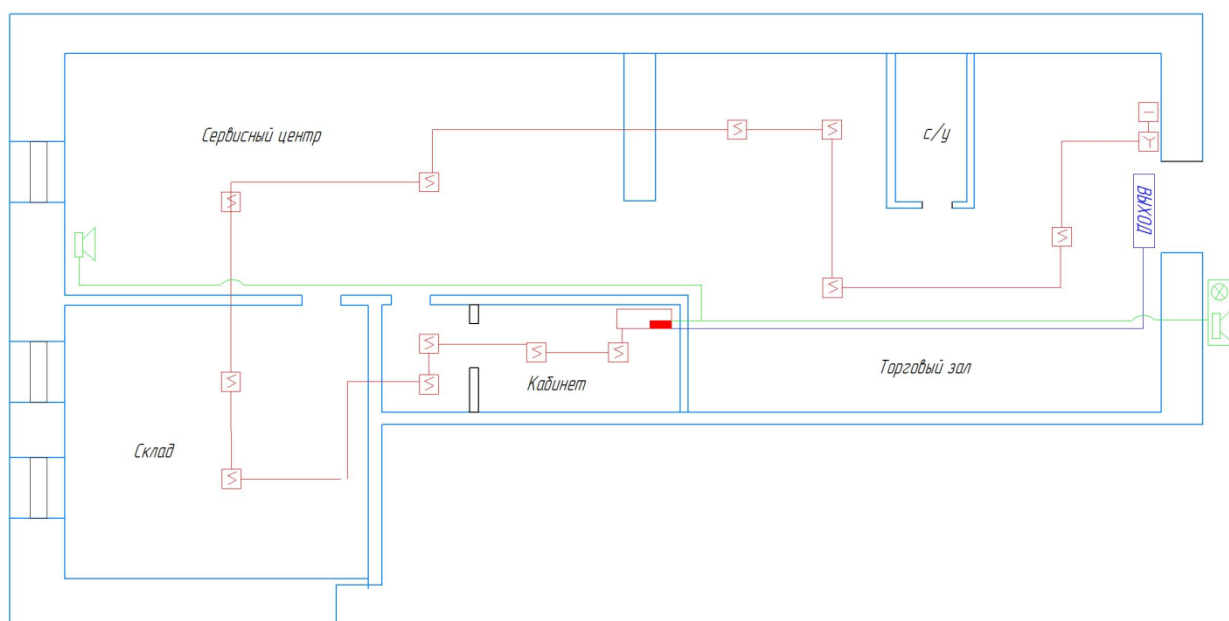


Рисунок 3 - Схема размещения системы автоматической пожарной сигнализации в помещениях ООО «Триакс»

Пожарная сигнализация выполнена согласно требованиям СП 5.13130.2009.

Защитой автоматической установкой пожарной сигнализации (АУПС) обеспечены все помещения, кроме санузла.

В помещениях ООО «Триакс» предусмотрена защита помещений дымовыми пожарными извещателями ИП 212-3СУ, которые имеют возможность защищать пространство за подвесным потолком.

Каждое помещение защищается не менее чем двумя пожарными извещателями.

Для более точной адресации места возникновения пожара предусмотрено использовать многошлейфовую систему пожарной сигнализации, это облегчает поиск дежурным персоналом помещения, в котором сработал извещатель и позволяет принимать меры по тушению пожара в начальной стадии его развития.

Шлейфы пожарной сигнализации выполняются в поливинилхлоридных трубах проводом связи в двойной изоляции, с медными жилами и с диаметром сечения, соответствующим техническим условиям на извещатели, но не менее 0,5 мм. Кабель проложить по потолкам – в ПВХ трубах, а по стене – в коробах электротехнических.

Соединения и ответвления проводов и кабелей производятся в соединительных и распределительных коробках с помощью винтов.

Подключение шлейфов пожарной сигнализации осуществляется к ППКОП «ВЭРС ПК-2».

Помещения расположены на 1 этаже здания высота помещений до 3,5 м. Температура в помещениях более +5 °С, влажность воздуха не более 75%.

Основным видом пожарной нагрузки являются сгораемые и трудно сгораемые вещества: дерево, картон, бумага, а также электроаппаратура.

Класс пожара А (горение твердых горючих веществ).

Агрессивных сред и взрывоопасных зон нет.

Пространство за подвесными потолками оборудованы пожарными извещателями, подключенными в отдельный шлейф (или адресными), оборудованными выносными устройствами оптической сигнализации, установленными на подвесном потолке, а также обеспечен доступ к ним.

По степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники противопожарных устройств, относятся к первой категории согласно ПУЭ.

В качестве резервного источника питания для приборов использованы

блоки резервного питания с аккумуляторами, рассчитанными на работу пожарной сигнализации: 24 часа в дежурном режиме, 3 часа – в режиме пожар; СОУЭ должна функционировать в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей.

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала, корпуса приемно-контрольных приборов пожарной сигнализации и приборов оповещения должны быть надежно заземлены.

Для оповещения людей о пожаре предусмотрена система оповещения 2-го типа, количество звуковых оповещателей, размещаемых на объекте, определяется, исходя из обеспечения необходимого уровня звукового давления во всех местах постоянного и временного пребывания людей. Звуковые оповещатели подключаются к сети без разъемных соединений и регуляторов громкости.

Над всеми эвакуационными выходами устанавливаются светозвуковые табло «ВЫХОД».

Тональность сигналов системы оповещения выбрана отличающейся от сигналов другого назначения, применяющихся в защищаемых помещениях.

Линии питания светозвуковых табло и оповещателей выполняются кабелем КПСВЭВнг-LS 2x2x0,75.

Прокладка проводов и кабелей по стенам произведена на расстоянии не менее 0,1 м от потолка и на высоте не менее 2,2 м от пола.

Все оборудование имеет соответствующие сертификаты соответствия и пожарной безопасности.

Прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарный “ВЭРС ПК-2” (от производителей НПО «Сибирский АРСЕНАЛ» и МПП «ВостокЭлектроРадиоСервис» в г. Новосибирск.

Цепи электропитания прибора, выполнены самостоятельными проводами и кабелями с медными жилами.

Шлейфы пожарной сигнализации выполнены кабелями связи.

Согласно ПУЭ, по степени обеспечения надежности электроснабжения

электроприемники системы пожарной сигнализации относятся к I категории. Питание установки осуществляется от сети напряжением 220В (рабочий ввод).

Для обеспечения безопасной эксплуатации оборудования автоматической пожарной сигнализации и защиты обслуживающего персонала от поражений электротоком на данном объекте оборудовано заземляющее устройство.

Защитному заземлению оборудован металлический корпус прибора. Для выполнения требований ПУЭ «Правила устройства электроустановок», корпус прибора соединен с шиной РЕ электроцита при системе TN-S или с шиной PEN при системе TN-C.

Предусмотрен резервированный источник питания.

Аккумуляторная батарея 4,5 Ач - 1 шт. обеспечивает нормальную работу АУПС в дежурном режиме более - 24 часов, в режиме тревога более - 3 часов.

Рассмотрим статистику пожаров в Рязанской области за 2019 год.

За 2019 год на территории Рязанской области зарегистрировано 4733 пожара, погибло 89 человек, в том числе 3 ребенка, получили травмы 67 человек, в том числе 5 детей.

Показатели обстановки с пожарами и последствиями от них на территории области в 2019 году на 100 тыс. населения составляют:

- количество пожаров – 424,75;
- количество погибших – 7,99;
- количество травмированных – 6,01.

Прямой материальный ущерб причинен в размере 324 млн. 729 тыс. рублей.

Подразделениями государственной противопожарной службы на пожарах спасено 204 человека и эвакуировано 1587 человек. Материальных ценностей сохранено на сумму более 111 млн. рублей.

На Рисунок 4 представлена статистика показателей по количеству пожаров на 100 тыс. населения Рязанской области, Центрального федерального округа и страны в целом.

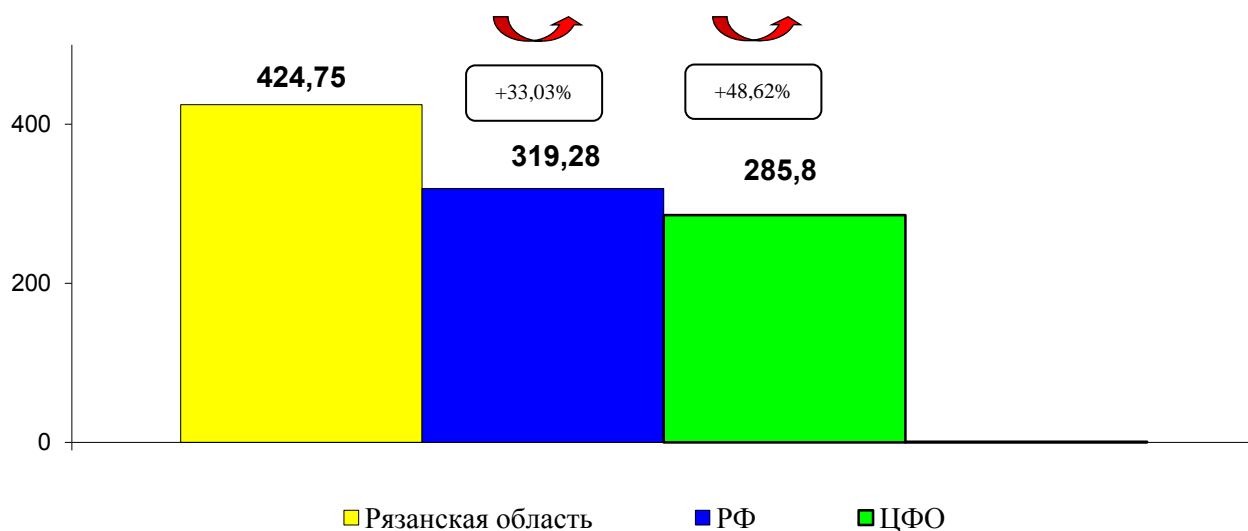


Рисунок 4 - Количество пожаров на 100 тыс. населения

На Рисунок 5 представлена статистика показателей по количеству погибших на 100 тыс. населения Рязанской области, Центрального федерального округа и страны в целом.

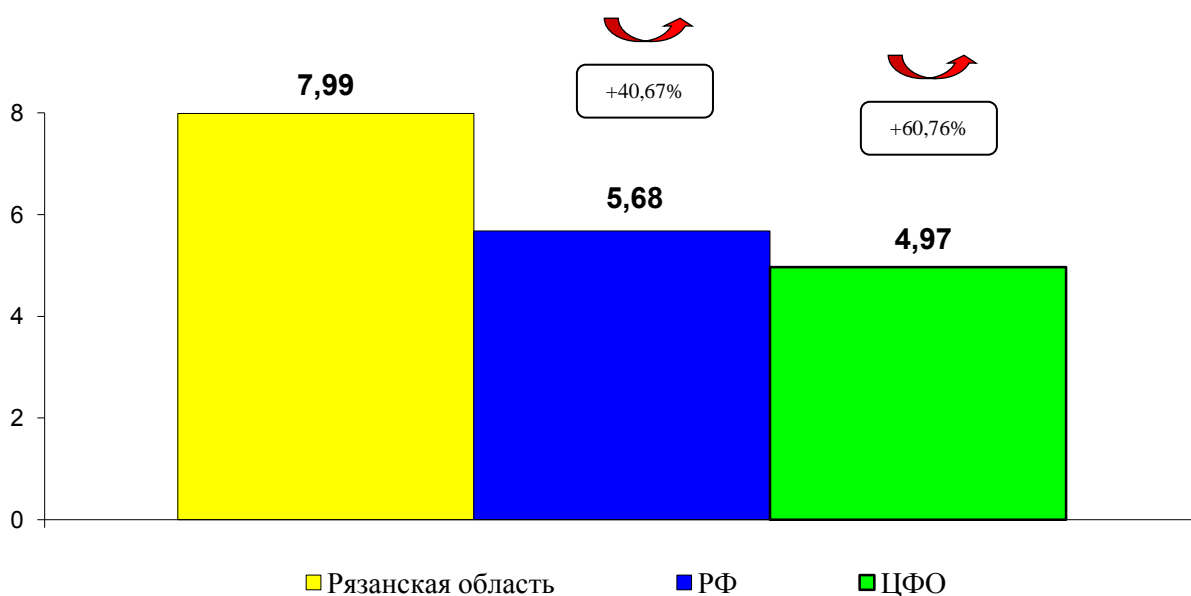


Рисунок 5 - Количество погибших на пожарах 100 тыс. населения

На Рисунок 6 представлена статистика показателей по количеству травмированных на 100 тыс. населения Рязанской области, Центрального федерального округа и страны в целом.

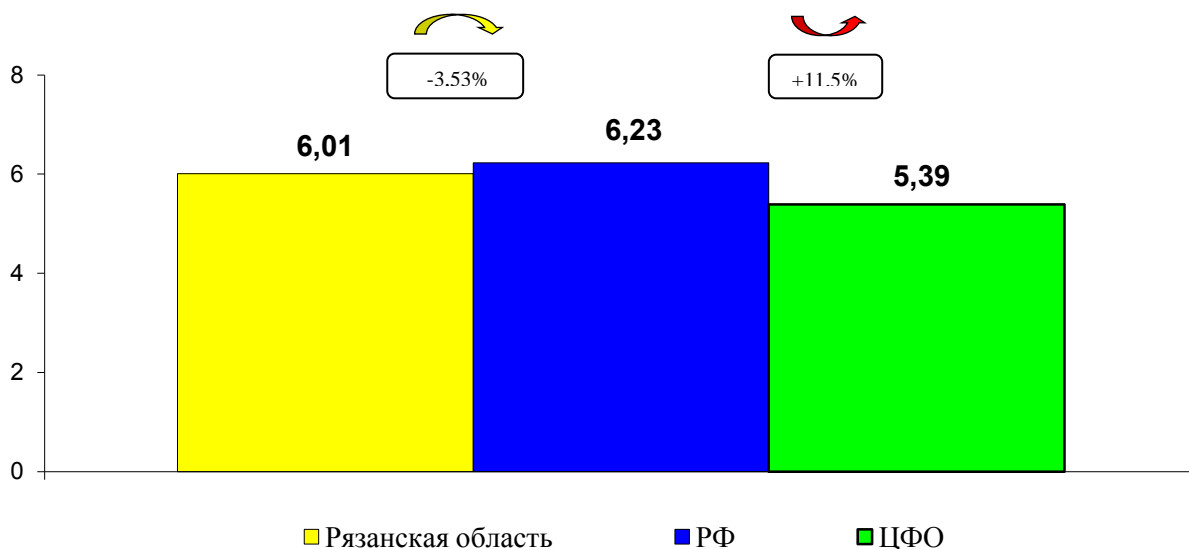


Рисунок 6 - Количество травмированных на пожарах на 100 тыс. населения

«За последние пять лет наибольшее количество пожаров произошло на предприятиях розничной торговли – 13422 пожара» [18].

«К основным причинам возникновения пожара, в зависимости от типа общественного здания относятся:

- нарушение ПУиЭ электрооборудования (44,5 %);
- неосторожное обращение с огнем (21,7 %);
- поджог (20,5 %);
- нарушение ПУиЭ печей (4,5 %)» [18].

«В рамках надзорной деятельности за соблюдением требований пожарной безопасности сотрудниками управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Рязанской области проведено 494 проверки объектов защиты, из них 157 плановых и 337 внеплановых, выдано 139 предписаний по устранению нарушений требований пожарной безопасности, составлено 380 протоколов об административных правонарушениях. По результатам рассмотрения административных дел вынесено 269 постановления о назначении административного наказания в виде штрафа, на общую сумму 2 миллиона 446 тысяч рублей» [18].

«Согласно отчетных документов Главного управления, основные показатели оперативного реагирования подразделений пожарной охраны за 2018 год составили:

- среднее время прибытия первого пожарно-спасательного подразделения на пожар – 10,16 мин., выше общероссийского показателя на 17,3 % (8,66 мин.);
- среднее время локализации пожара – 9,05 мин., выше общероссийского показателя на 40,9 % (6,42 мин.);
- среднее время ликвидации пожара – 10,55 мин., выше общероссийского показателя на 30,2 % (8,1 мин.)» [19].



### **3 Разработка систем пожарной безопасности и оповещения**

Противопожарная защита обеспечивается:

- объемно-планировочными и техническими решениями, обеспечивающими своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара;
- устройствами, ограничивающими распространение огня и продуктов горения (противопожарные преграды и др.);
- пожаротушения с внутренним противопожарным водопроводом;
- автоматической установкой пожарной сигнализации;
- системой оповещения и управления эвакуацией при пожаре.

В помещении, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) необходимо смонтировать систем газового пожаротушения.

Система газового пожаротушения — это система пожаротушения, которая тушит пожар с помощью газообразного огнетушащего вещества либо за счет вытеснения кислорода (снижение содержания кислорода), либо за счет физических воздействий (выделение тепла). В отличие от спринклерной системы, газовая система пожаротушения предназначена для тушения, а не только подавления пожара.

Системы газового пожаротушения применяются в тех случаях, когда системы водяного, пенного или порошкового пожаротушения неэффективны или если тушение с помощью вышеупомянутых огнетушащих веществ может привести к значительному ущербу. Типичные области использования включают в себя все типы электрических коммутаторов, ИТ-и серверных помещений.

Системы газового пожаротушения — это самые "чистые" системы пожаротушения. Огнетушащие газы не оказывают никакого влияния на обычные электрические системы, такие как серверы и т. д. Для системы пожаротушения можно использовать целый ряд различных огнетушащих газов. Специфические свойства различных огнетушащих газов также определяют область их применения.

Вытесняющие кислород огнетушащие газы - инертные и углекислый. Огнетушащее действие инертных газов, таких как аргон, азот и углекислый газ достигается за счет вытеснения атмосферного кислорода.

В большинстве случаев пожар будет потушен после уменьшения кислорода до от. 13% объема. Кроме того, имеющийся объем воздуха должен быть вытеснен только примерно на треть, что соответствует концентрации огнетушащего газа в объеме 34%. Для тушения веществ, у которых требуется значительно меньше кислорода, чтобы проходил процесс горения, необходимо увеличение концентрации огнетушащего газа, например, для этилена, монооксида углерода и водорода. Поскольку огнетушащие газы аргон и углекислый газ более плотны, чем окружающий воздух, они проникают особенно быстро и строго через область, подлежащую тушению.

Для улучшения огнетушащих свойств можно также использовать смеси вышеперечисленных газов, например Инерген.

Углекислый газ в первую очередь подходит для тушения пожаров классов В и С. Благодаря своим физическим свойствам углекислый газ является единственным огнетушащим газом, который также используется в огнетушителях и устройствах пожаротушения. В стационарных системах пожаротушения углекислый газ хранится в сжиженном состоянии в стальных баллонах высокого давления или охлаждается до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  в больших емкостях низкого давления. При хранении его в виде жидкости можно эффективно хранить значительно большие объемы огнетушащего вещества. Поскольку углекислый газ вреден для здоровья в высоких концентрациях, профессиональные страховые компании предписывают особые защитные меры в случае превышения предельного значения более чем на 5% объема.

Углекислый газ в основном используется в качестве огнетушащего вещества в электрических и электронных системах, поскольку, в отличие от всех огнетушащих веществ на водной основе и большинства порошков, он не является электропроводящим. При проектировании систем необходимо обратить внимание на то, что углекислый газ является респираторным ядом.

Аргон — это инертный газ, получаемый из окружающего воздуха, который хранится в качестве огнетушащего вещества для стационарных систем пожаротушения в виде сжатого газа в стальных баллонах высокого давления. Максимальное рабочее давление в настоящее время составляет 300 бар. Аргон не ядовит. Однако при формировании необходимой огнетушащей концентрации, особенно в случае пожара, может возникнуть опасность возникновения горящих газов и недостатка кислорода. Аргон составляет 0,93% земной атмосферы. Его плотность по отношению к воздуху составляет 1,38:1. Его собственная плотность и высокая инертность ("реальный" инертный газ) означает, что аргон в некоторых случаях выгоден азоту, например в качестве огнетушащего газа для металлических пожаров. Примечание: высокая огнетушащая концентрация этого газа может в некоторых случаях поставить под угрозу жизнь людей из-за нехватки кислорода.

Азот — это бесцветный, без запаха и вкуса газ, который составляет 78,1% земной атмосферы. Его плотность по отношению к воздуху составляет 0,967:1. В качестве огнетушащего вещества для стационарных систем пожаротушения азот хранится в виде сжатого газа в стальных баллонах высокого давления. При температуре атмосферы +15 °C максимальное рабочее давление в настоящее время составляет 300 бар. Азот не ядовит. Однако и здесь при формировании необходимой огнетушащей концентрации, особенно в случае пожара, могут возникнуть риски, связанные с горящими газами и недостатком кислорода. Примечание: высокая огнетушащая концентрация этого газа может в некоторых случаях поставить под угрозу жизнь людей из-за нехватки кислорода.

Аргонит — это смесь 50% азота и 50% аргона. Смесь аргона, которая является относительно плотной по сравнению с воздухом, с менее плотным азотом приводит к оптимальному перемешиванию во всей зоне тушения. Применение этого метода в основном эффективно только в помещениях с аномально высокими потолками.

Inergen — это фирменное наименование смеси 52% азота, 40% аргона и 8% углекислого газа. Преимуществом этой смеси является уникальный характер углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ). В случае недостатка кислорода он ускоряет дыхание, так что человек в комнате продолжает иметь запас кислорода. Поскольку Инерген стоит дороже, чем азот или аргон, он в основном используется в помещениях, где действуют особые правила техники безопасности.

FM-200 — это фирменное наименование компании Great Lakes для 1,1,1,2,3,3-Гептафторпропана, также известного как HFC-227ea. FM-200 относится к классу фторированных углеводородов (ГФУ), которые состоят исключительно из атомов углерода, фтора и водорода. Эффект заключается в охлаждении пламени и нарушении химической реакции процесса горения. При воздействии пламени FM-200 будет выделять небольшое количество свободных радикалов на огне, которые ингибируют цепные реакции, ответственные за горение. Еще одним важным аспектом является то, что FM-200 не вреден для чувствительных устройств. Это чистое, газообразное вещество без частиц или маслянистого остатка. Он не вызывает значительного снижения содержания кислорода и поэтому также подходит для помещений, занятых человеком. После того как он был активирован, его можно извлечь с помощью простых мер вентиляции.

FE-13 — это огнетушащий газ высокого давления, который производится компанией DuPont. Этот огнетушащий газ также работает за счет поглощения тепла. Благодаря своему высокому давлению паров FE-13 не требует дополнительного газа-носителя (азота) при заполнении баллона с огнетушащим газом. FE-13 лучше всего подходит для защиты грузов в охлаждаемых помещениях и помещениях высотой до 7,5 метров. Уровень нежелательного воздействия этого огнетушащего вещества составляет 50%, и в настоящее время на рынке нет огнетушащего вещества с таким высоким коэффициентом безопасности для людей в помещении.

Огнетушащее вещество Noves 1230 (ISO-сертификация FK-5-1-12) - бесцветная, почти без запаха жидкость, содержащаяся в молекулах углерода, фтора и кислорода (химическая формула  $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$ ). Строго говоря, это не Галон, а фторированный кетон (перфторированный этилизопропилкетон). Огнетушащий эффект Noves 1230 в стационарных системах пожаротушения обусловлен однородным ингибированием (нарушением цепной реакции горения). Эта молекула не является электропроводящей. При потенциале глобального потепления (эквивалент  $\text{CO}_2$ ), равном 1, он имеет самое низкое значение из всех одобренных в настоящее время химических огнетушащих веществ и распадается в течение нескольких дней под воздействием солнечной радиации.

В обращении с жидким огнетушащим веществом есть явное преимущество - оно не находится под давлением и не имеет высокого давления пара при комнатной температуре. Противопожарная жидкость (сухая вода) Noves 1230 имеет температуру кипения  $49^\circ\text{C}$  ( $121^\circ\text{F}$ ). Она может быть подана в очаг пожара безопасно и эффективно, без каких-либо ограничений, по воздуху в любой момент времени в больших количествах. В помещении жидкость Noves 1230 легче использовать, чем газ под давлением.

Основные преимущества противопожарной жидкости (сухая вода) Noves 1230:

- тушит пожар за считанные секунды, еще до его начала и задолго до сброса систем на водной основе;
- помогает защитить незаменимые бумажные документы и электронику, поскольку жидкость Noves 1230 является безводным раствором для тушения пожаров, она не оставляет следов и является электрически непроводящей;
- обеспечивает самый высокий уровень экологической безопасности и безопасности для человеческого присутствия в помещении;

- не подпадает под действие поэтапного отказа от Галона 1301 или поэтапного отказа от ГФУ ни в одном глобальном регулирующем органе, включая Монреальский протокол;
- хранится в виде жидкости и выпускается в виде газа;
- подходит для классов пожарной опасности А, В и С.

Техническое решение для организации газового пожаротушения с использованием противопожарной жидкости (сухая вода) Novac 1230 в помещении временного хранения офисного оборудования ООО «Триакс» выберем путём поиска и анализа соответствующих патентов на изобретения, размещённых в сети INTERNET.

Рассмотрим патент № RU2493892С на устройство для выброса текучей среды, владелец патента: ЭРБИОС ОПЕРАСЬОН, дата подача заявки 27.09.2013, автор: ФАБР Кристьян.

«Изобретение относится к устройству для выброса текучей среды, в частности к огнетушителю» [20].

«Известно, что огнетушители с емкостью для огнегасящего состава подразделяются на две большие категории. К первой категории относятся аппараты постоянного давления, в которых газ оказывает постоянное давление на огнегасящий состав в едином баллоне, который служит ему емкостью для этого состава. Огнегасящий состав выбрасывается через клапан, расположенный на выходе из баллона. В аппаратах второй категории выталкивающий газ высвобождается только при пуске огнетушителя и выталкивает огнегасящий состав, который в этом случае не хранится под давлением» [20].

«Предпочтительно сжатый газ вырабатывается пиротехническими средствами. Поскольку указанные средства являются очень компактными, их можно устанавливать непосредственно в каждом резервуаре или в непосредственной от них близости. В этих условиях каждый резервуар с текучей средой представляет собой автономное средство, отличающееся компактностью и простотой встраивания, при этом средства срабатывания не

требуют сложного обслуживания за счет существенного уменьшения числа компонентов и подвижных деталей» [20].

«Чтобы вся текучая среда, выбрасываемая из каждого резервуара в контур подачи, поступала в точку использования с достаточным напором, в частности, когда устройство используется для выброса текучей среды с целью пожаротушения, предпочтительно, чтобы в конце опорожнения каждого резервуара в контур подачи подавались повышающие давление газы для выталкивания текучей среды в точку ее использования и для полного опорожнения контура подачи. Таким образом, предпочтительно устройство может содержать средства установления сообщения между сжатым газом и контуром подачи в конце опорожнения. Эти средства могут иметь отверстия в стенке поршня, разделяющей камеры, и калиброванные клапаны, открывающие эти отверстия, когда на них больше не действует давление текучей среды, то есть в конце опорожнения, когда поршень стопорится, позволяя сжатому газу проходить к выпускному отверстию, соединенному с контуром подачи, чтобы удалить продувкой текучую среду. Указанные клапаны опять закрываются, например, под действием пружины, когда давление газов становится меньше определенного значения» [20].

«Согласно этому варианту, получают автономное устройство нагнетания, которое после срабатывания не находится под давлением» [20].

На Рисунок 7 изображено предлагаемое устройство для автономного крепления модулей газового пожаротушения с использованием противопожарной жидкости (сухая вода) Noves 1230 и пиротехнического состава.

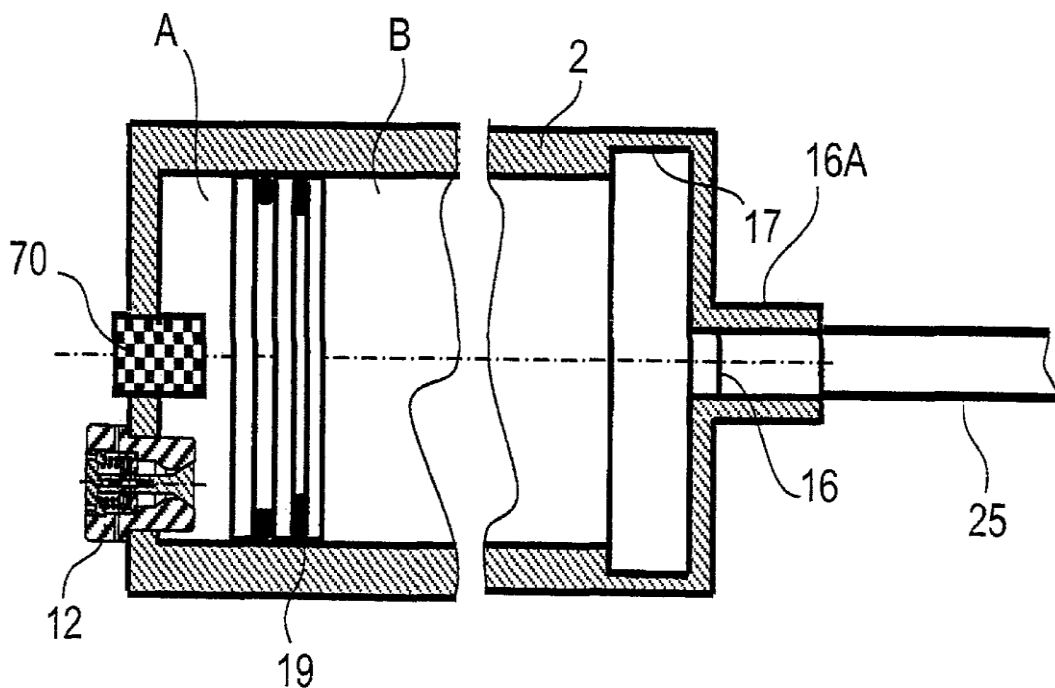


Рисунок 7 - Устройство для автономного крепления модулей газового пожаротушения с использованием противопожарной жидкости (сухая вода)

Novac 1230 и пиротехнического состава

2 – Корпус модуля; 12 – Клапан уравнивания давления; 16 – Мембрана; 16а – Сопло; 17 – Запечник; 19 – Кольцо; 70 – Пиропатрон; А – Камера сжатых газов; В – Текучая среда

Выбранное устройство для выброса текучей среды при помощи пиротехнических средств позволит обеспечить подачу противопожарной жидкости (сухая вода) Novac 1230 для тушения пожара в помещении временного хранения офисного оборудования ООО «Триакс».

На Рисунок 8 изображена схема размещения модулей газового пожаротушения с использованием противопожарной жидкости (сухая вода) Novac 1230 и пиротехнического состава в помещении временного хранения офисного оборудования ООО «Триакс».



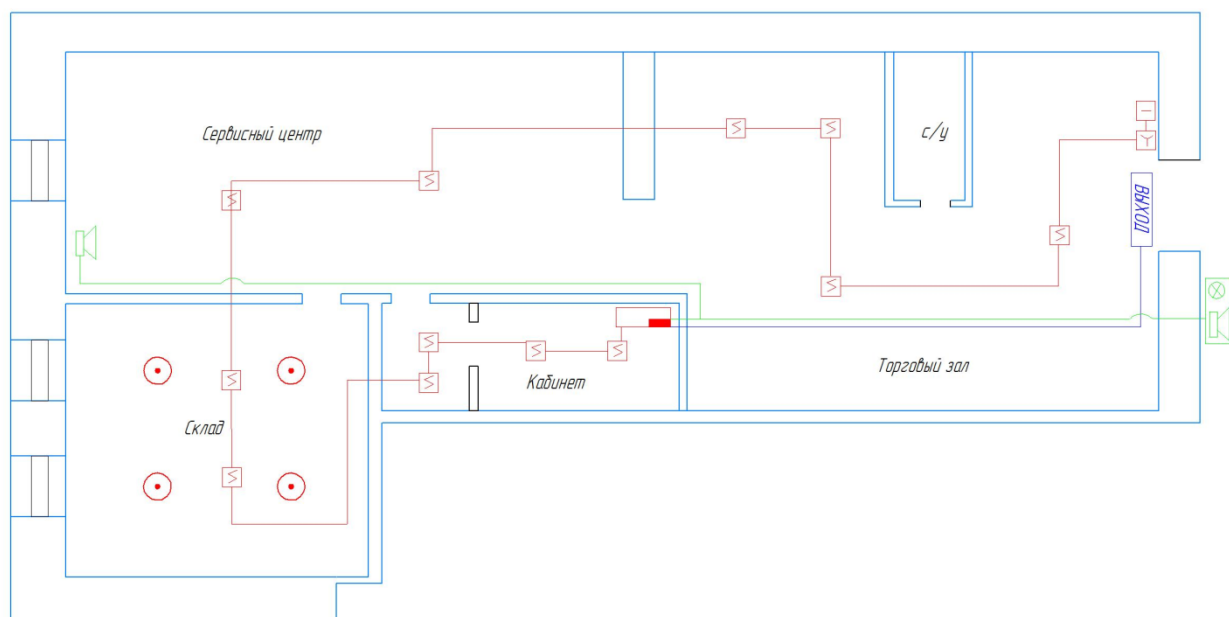


Рисунок 8 - Схема размещения модулей газового пожаротушения в помещении временного хранения офисного оборудования ООО «Триакс»

## 4 Охрана труда

Система управления охраной труда в ООО «Триакс» следующая: во главе органов управления охраной труда в организации стоит руководитель (директор), непосредственно ему подчиняются его заместители и руководители отделов. Заместители директора и руководители отделов организуют доведение информации и требований в области охраны труда до специалистов среднего звена управления, которые в свою очередь доводят данную информацию до работников.

Структура системы управления охраной труда ООО «Триакс» представлена на Рисунок 9.

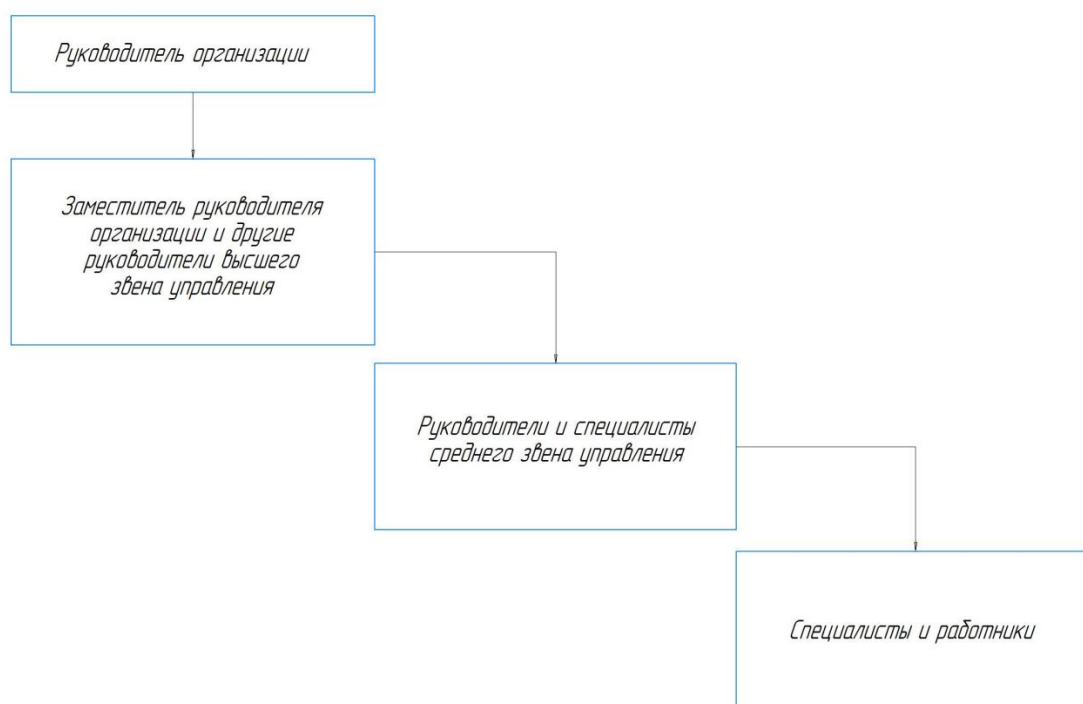


Рисунок 9 - Структура системы управления охраной труда ООО «Триакс»

Рассмотрим процедуру проведения специальной оценки условий труда рабочих мест в ООО «Триакс».

«Приняв решение о проведении специальной оценки условий труда, руководитель организации должен издать соответствующий приказ, определив в нем состав комиссии по проведению такой спец оценки, включая

руководителя, а также порядок ее деятельности. При этом число членов комиссии должно быть нечетным, а в ее состав обязательно следует включить специалиста по охране труда» [21].

«Главой комиссии, как правило, назначается генеральный директор» [21].

«Перечень рабочих мест, в отношении которых должна быть проведена спец оценка, в том числе и аналогичных, определяется созданной работодателем комиссией» [21].

«Одновременно с определением перечня рабочих мест, в отношении которых должна быть проведена специальная оценка условий труда, комиссия составляет график проведения спец оценки. Он должен быть утвержден соответствующим приказом руководителя организации» [21].

«Чтобы провести специальную оценку условий труда, работодатель должен заключить с выбранной специализированной организацией соответствующий договор» [21].

«Как только договор со специализированной организацией будет заключен, работодатель обязан предоставить ей сведения, документы и информацию, характеризующие условия труда на рабочих местах» [21].

«При проведении специальной оценки условий труда специализированная организация первым делом осуществляет идентификацию потенциально вредных и/или опасных производственных факторов. Результаты этой идентификации, по ее завершении, утверждаются созданной работодателем комиссией» [21].

«Затем организация приступает к измерению фактических значений вредных и/или опасных факторов, если таковые были выявлены» [21].

«По итогам исследования эксперт специализированной организации классифицирует условия труда на рабочих местах по степени вредности и/или опасности на оптимальные, допустимые, вредные и опасные» [21].

«По итогам проведения спец оценки организация составляет отчет, который должен быть подписан всеми членами созданной работодателем комиссии и утвержден ее председателем» [21].

«Член комиссии, не согласный с результатами специальной оценки условий труда, может изложить свое мотивированное мнение в письменной форме и приложить его к отчету» [21].

«В течение трех рабочих дней с момента утверждения отчета о проведении специальной оценки условий труда работодатель обязан уведомить об этом специализированную организацию, а также направить в ее адрес копию утвержденного отчета» [21].

«Если наличие вредных и/или опасных производственных факторов по результатам идентификации выявлены не были либо если по результатам измерений условия труда на рабочих местах признаны оптимальными или допустимыми, работодатель должен уведомить об этом трудовую инспекцию по месту нахождения организации» [21].

«В срок не позднее чем 30 календарных дней со дня утверждения отчета о проведении специальной оценки работодатель должен под роспись ознакомить работников с результатами спец оценки» [21].

«В течение 30 календарных дней после утверждения отчета о проведении специальной оценки условий труда работодателю следует разместить сводные данные о результатах спец оценки на своем официальном сайте – при его наличии» [21].

«При подаче отчетности по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний работодатель также должен сообщить ФСС результаты специальной оценки условий труда» [21].

«Результаты проведенной спец оценки влияют на установление гарантий и компенсаций работникам. Так, сотрудники, условия труда на рабочих местах которых признаны вредными, в зависимости от степени вредности имеют право на сокращенную рабочую неделю не более 36 часов, дополнительный отпуск не менее семи календарных дней и/или компенсацию в размере 4% от оклада» [21].

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Рассмотрим порядок обращения с отходами в ООО Триакс».

В процессе производственной деятельности ООО Триакс» образуются следующие отходы:

- ртутьсодержащие лампы;
- отходы от уборки помещений;
- отходы от офисной техники и оборудования;
- отходы бумаги и картона.

Накопление отходов производится в объёме пластикового контейнера на специальной площадке, расположенной на территории торгово-офисного центра.

В Таблица 1 представлен полный перечень образующихся в ООО «Триакс» отходов.

Таблица 1 - перечень образующихся в ООО «Триакс» отходов

Отходы	Класс опасности	Объём и способ хранения	
		Вместимость м <sup>3</sup> /т	Способ хранения
1	2	3	4
«Лампы ртутные, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [3]	I	0,05	В спец контейнере
«Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные» [3]	IV	0,1	В контейнере
«Системный блок компьютера, утративший потребительские свойства» [3]	IV	0,2	В контейнере
«Принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства» [3]	IV	0,2	В контейнере
«Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные» [3]	V	0,3	В контейнере
«Отходы упаковочных материалов из бумаги и картона несортированные незагрязненные» [3]	V	0,2	В контейнере

## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности» [3]	V	0,25	В контейнере
«Смет с территории» [3]	V	0,5	В контейнере
«Мусор от помещений» [3]	V	0,75	В контейнере

Рассмотрим экологические аспекты использования огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях газового пожаротушения в помещении склада ООО Триакс».

После выброса в окружающую среду огнетушащих веществ при срабатывании автоматических систем пожаротушения существует несколько способов удаления органических соединений из окружающей среды.

Была обнаружена низкая растворимость Noves 1230 в воде и низкая степень ее разделения на жидкую воду.

Главным атмосферным растворителем для Noves 1230 является фотолиз. Он показывает сильное поглощение энергии на ближних ультрафиолетовых длинах волн, что приводит к очень короткой атмосферной время жизни Noves 1230.

Скорость фотолиза в атмосферных условиях и механизм его протекания и разложения этого соединения было исследовано двумя различными исследовательскими группами.

Исследование влияния Noves 1230 на экологию атмосферного воздуха показало, что атмосферное время жизни Noves 1230 составляет порядка 5 дней.

Потенциал Разрушения Озонового Слоя Noves 1230, который не содержит хлора или брома, имеет нулевой потенциал разрушения озонового слоя.

Потенциал глобального потепления (ПГП) — это индекс, который обеспечивает относительную меру возможного воздействия климата из-за соединения, которое действует как парниковый газ в атмосфере.

Исследуя потенциал глобального потепления для Noves 1230 из-за его очень короткого срока жизни в атмосфере и низкого потенциала глобального

потепления можно прийти к выводу, что глобальный нагревательный потенциал этого соединения ничтожно мал.

Потенциал сокращения выбросов парниковых газов при использовании Noves 1230 в системах пожаротушения следующий: из-за более низкого потенциала глобального потепления, выбросы парниковых газов от тушения пожаров огнетушащей жидкостью Noves 1230 уменьшаются более чем на 99,9% по сравнению с любым из других способов тушения, используемых в системах пожаротушения. В результате Noves 1230 является альтернативой с низким ПГП, которая может снизить выбросы парниковых газов и способствовать решению экологических задач в промышленности.

## **6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

В помещениях, находящихся в эксплуатации для торгово-сервисной деятельности ООО «Триакс» в качестве чрезвычайных и аварийных ситуаций возможно только случаи возгораний и пожаров.

Пожары и загорания могут произойти в местах временного хранения, предназначенного для продажи и проведения сервисных работ торгово-офисного оборудования.

Причинами возникновения пожаров и загораний могут служить:

- нарушения правил обращения с электрооборудованием;
- неисправность офисного оборудования, электрической проводки в помещениях;
- курение в местах, не оборудованных для данных целей;
- нарушение правил противопожарного режима на предприятии;
- проведение огнеопасных работ.

Одной из наиболее распространенных причин возникновения пожаров на рабочих местах, несомненно, являются электрические неисправности. Они, как правило, вызваны дефектной проводкой, перегруженными розетками или вилками, а также старым и неисправным оборудованием, которое перегружается и приводит к искрам, которые вызывают пожар.

Беспорядок является распространенной проблемой в офисах, и, если регулярная уборка и техническое обслуживание не проводятся, это в конечном итоге увеличит вероятность возникновения пожара.

Регулярный режим очистки и обеспечение оптимального состояния рабочих зон является неотъемлемой частью снижения потенциальных пожарных рисков. Активное поощрение сотрудников к тому, чтобы их рабочая среда была максимально чистой и опрятной, поможет значительно снизить риск возникновения пожара.

Если на рабочем месте хранятся или используются легковоспламеняющиеся или горючие материалы, то пожарная безопасность



должна иметь первостепенное значение как для сотрудников, так и для управления. Правильные процессы хранения, утилизации и обработки легковоспламеняющихся или горючих материалов должны быть строго регламентированы, а безопасность должна рассматриваться как первостепенная для всех работников. Необходимо регулярно проводить надлежащее обучение и подготовку по обращению с горючими и легковоспламеняющимися материалами.

Еще одна серьезная причина возникновения пожаров на рабочем месте — это элементарная человеческая ошибка.

Важно, чтобы все сотрудники были должным образом обучены тому, как пользоваться огнетушителями, а также регулярно устранять и оценивать любые потенциальные риски на рабочем месте, которые могут возникнуть из-за человеческой ошибки.

Схема действий работников ООО «Триакс» при обнаружении загораний и пожара представлена на Рисунке 10.

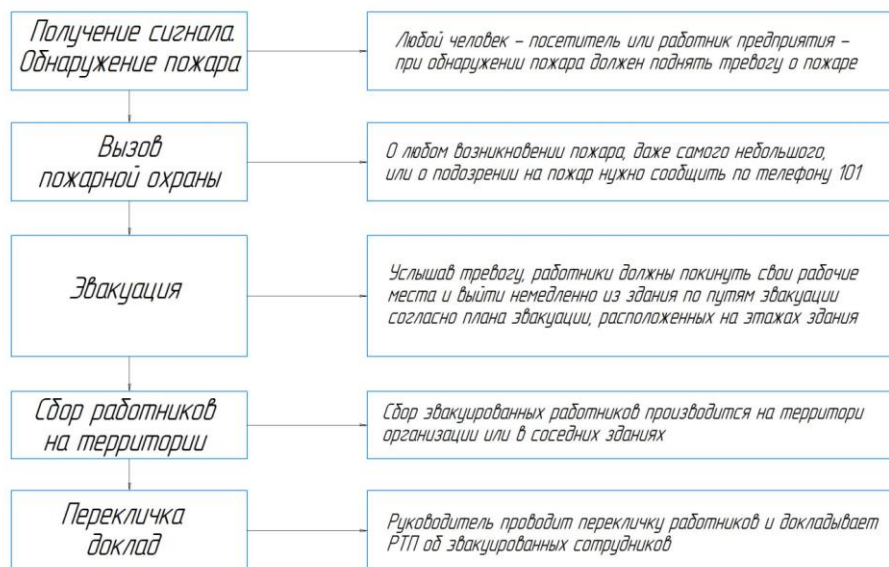


Рисунок 10 - Схема действий работников ООО «Триакс» при обнаружении загораний и пожара

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В помещении, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) необходимо смонтировать систем газowego пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях.

План оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газowego пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях представлен в Таблица 2.

Таблица 2 - План оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газowego пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях

Мероприятие	Срок исполнения	Исполнитель
Проектирование газowego пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях	Июль 2020 года	Лицензированная организация
Монтаж газowego пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях	Июль 2020 года	Лицензированная организация

Ожидаемые потери от пожаров в помещениях ООО «Триакс» рассчитаем на основе двух возможных вариантов защиты помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты):

- защита помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) только первичными средствами пожаротушения;
- защита помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты)

при помощи системы газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях.

Произведём расчет площади возможного пожара в помещениях ООО «Триакс».

$$F^1_{\text{пож}} = n(v_{\text{л}} B_{\text{св.з}})^2 2 = 3,14(0,8 \times 13)^2 2 = 679 \text{ м}^2,$$

Данные для расчёта финансовых потерь от пожаров в в помещениях ООО «Триакс» сведены в Таблица 3.

Таблица 3 - Данные для расчёта финансовых потерь от пожаров в помещениях ООО «Триакс»

Данные	Измерение	Первый сценарий	Второй сценарий
Площадь здания	м <sup>2</sup>	2160	
Стоимость оборудования, находящегося в помещениях ООО «Триакс»	руб./м <sup>2</sup>	30000	
Стоимость 1 м <sup>2</sup> здания торгово-офисного центра	руб./м <sup>2</sup>	15000	15000
Вероятность загорания в помещениях ООО «Триакс»	1/м <sup>2</sup> в год	5×10 <sup>-6</sup>	
Вероятность тушения пожара в здании ООО «Триакс»	-	0,79	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения помещений ООО «Триакс»	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	1,63	
Линейная скорость распространения горения по помещениям ООО «Триакс»	м/мин	0,8	
Время свободного горения	мин	13	

Для 1-ого сценария экономические потери от пожаров составят:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2),$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  - ежегодные ожидаемые потери от пожаров:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)p_1;$$

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1)p_2;$$

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-6} \times 2160 \times 15000 \times 679 \times (1+1,63) \times 0,79 = 228543 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-6} \times 2160 \times (15000 \times 679 + 30000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) = 31684 \text{ руб./год}.$$

Для 2-ого сценария экономические потери от пожаров составят:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-6} \times 2160 \times 15000 \times 1 \times (1+1,63) \times 0,79 = 337 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-6} \times 2160 \times (15000 \times 1 + 30000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = 133 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери от пожаров в помещении ООО «Триакс», предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) составят:

- если защита помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) только первичными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi)_1 = 228543 + 31684 = 260227 \text{ руб./год};$$

- если защита помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) при помощи системы газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях:

$$M(\Pi)_2 = 337 + 133 = 470 \text{ руб./год}.$$

Стоимость оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях представлена в Таблица 4.

Таблица 4 - Стоимость оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях	20000
Монтаж газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях	400000
Итого:	420000

Экономический эффект от оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1)$$

где T – «горизонт расчета (продолжительность расчетного периода); он равен номеру шага расчета, на котором производится окончание расчета» [12];

t – «год осуществления затрат» [12];

НД – «постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал» [12];

M(Π1), M(Π2) – «расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год» [12];

K1, K2 – «капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.» [12];

P1, P2 – «эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [12].

Расчёт денежных потоков от оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газового пожаротушения с применением

огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях произведён в  
Таблица 5

Таблица 5 - Расчёт денежных потоков от оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях

Год проекта	$M(П1)-M(П2)$	$D$	$[M(П1)-M(П2)] D$	$K_2-K_1$	Денежные потоки
1	259757	0,91	236379	420000	-183621
2	259757	0,83	215598	-	31977
3	259757	0,75	194818	-	226795
4	259757	0,68	176635	-	403430
5	259757	0,62	161049	-	564479
6	259757	0,56	145464	-	709943
7	259757	0,51	132476	-	842419
8	259757	0,47	122086	-	964505
9	259757	0,42	109098	-	1073603
10	259757	0,39	101305	-	1174908

Интегральный экономический эффект от оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях за десять лет составит 1174908 рублей.

Внедрение в качестве пожарной защиты системы газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях в ООО «Триакс» экономически целесообразно.

## Заключение

Цель работы: разработать и спроектировать систему пожарной безопасности и оповещения в ООО «Триакс» достигнута.

При выполнении работы были сделаны выводы:

Помещения ООО «Триакс» соответствуют требованиям пожарной безопасности: разработан приказ о назначении ответственного за пожарную безопасность; помещения оборудованы первичными средствами пожаротушения (огнетушители); дверь в подсобное помещение выполнена из трудно горючих и не горючих материалов; проведено обучение ответственных лиц по программе «Пожарный минимум»; разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка; все работники организаций допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа; разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара.

В здании предусмотрены противопожарные мероприятия, учитывающие размещение в торговых помещениях помещений с различными категориями взрывоопасности и пожароопасности (устроены системы автоматического пожаротушения, пожарной сигнализации и др).

В помещениях, находящихся в эксплуатации для торгово-сервисной деятельности ООО «Триакс» в качестве чрезвычайных и аварийных ситуаций возможно только случаи возгораний и пожаров. Пожары и загорания могут произойти в местах временного хранения, предназначенного для продажи и проведения сервисных работ торгово-офисного оборудования.

В помещении, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) необходимо смонтировать систем газового пожаротушения.

В обращении с жидким огнетушащим веществом есть явное преимущество - оно не находится под давлением и не имеет высокого давления пара при

комнатной температуре. Противопожарная жидкость (сухая вода) Noves 1230 имеет температуру кипения 49°C (121° F). Она может быть подана в очаг пожара безопасно и эффективно, без каких-либо ограничений, по воздуху в любой момент времени в больших количествах. В помещении жидкость Noves 1230 легче использовать, чем газ под давлением.

Выбранное устройство для выброса текучей среды при помощи пиротехнических средств позволит обеспечить подачу противопожарной жидкости (сухая вода) Noves 1230 для тушения пожара в помещении временного хранения офисного оборудования ООО «Триакс».

Потенциал сокращения выбросов парниковых газов при использовании Noves 1230 в системах пожаротушения следующий: из-за более низкого потенциала глобального потепления, выбросы парниковых газов от тушения пожаров огнетушащей жидкостью Noves 1230 уменьшаются более чем на 99,9% по сравнению с любым из других способов тушения, используемых в системах пожаротушения. В результате Noves 1230 является альтернативой с низким ПГП, которая может снизить выбросы парниковых газов и способствовать решению экологических задач в промышленности.

Интегральный экономический эффект от оборудования помещения, предназначенного для временного хранения офисного оборудования (принтеры, копиры, МФУ, кассовые аппараты) системой газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях за десять лет составит 1174908 рублей. Внедрение в качестве пожарной защиты системы газового пожаротушения с применением огнетушащей жидкости Noves 1230 в автономных модулях в ООО «Триакс» экономически целесообразно.



## Список используемых источников

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 09.04.2020).
2. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 08.04.2020).
3. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс]: Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. N 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 02.04.2020).
4. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]: СП 2.13130.2012. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200096437> (дата обращения: 01.04.2020).
5. Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85 [Электронный ресурс]: СП 76.13330.2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456050591> (дата обращения: 28.03.2020).
6. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс]: СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 08.04.2020).
7. Об утверждении свода правил СП 10.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности" [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 25 марта 2009 г. N 180. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071153> (дата обращения: 20.02.2020).
8. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс]: СП 5.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148> (дата обращения: 02.03.2020).

9. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования [Электронный ресурс]: СП 7.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071150> (дата обращения: 22.03.2020).
10. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс]: ПУЭ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200030218> (дата обращения: 02.04.2020).
11. Ступени железобетонные и бетонные. Конструкции и размеры [Электронный ресурс]: ГОСТ 8717.1-84. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901705015> (дата обращения: 31.03.2020).
12. Пособие к СНиПу 21-01-97\* [Электронный ресурс]: МДС 21-3.2001. - URL: [http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3\\_2001.htm](http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm) (дата обращения: 11.04.2020).
13. Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования [Электронный ресурс]: ВСН 59-88/Госкомархитектуры. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901708153> (дата обращения: 30.03.2020).
14. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений [Электронный ресурс] : РД 34.21.122-87. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003090> (дата обращения: 03.04.2020).
15. Многофункциональные здания и комплексы [Электронный ресурс] : Московские городские строительные нормы МГСН 4.04-94. -URL: <https://dikipedia.ru/document/5318335> (дата обращения: 01.04.2020).
16. Взрывоопасность порошковой пыли и возникновение пожара [Электронный ресурс]. - URL: <http://vseokraskah.net/rukovodstvo-pobezopasnosti/vzryvoopasnost-poroshkovo-j-pyli-i-vozniknovenie-pozhara.html> (дата обращения: 02.04.2020).
17. Структура и химический состав тонера [Электронный ресурс]. - URL: [https://www.toner-pro.ru/statii/struktura\\_i\\_khimicheskiy\\_sostav\\_tonera/](https://www.toner-pro.ru/statii/struktura_i_khimicheskiy_sostav_tonera/) (дата обращения: 31.03.2020).
18. Причины возникновения пожаров [Электронный ресурс]. - URL: <https://rintd.ru/files/publications/2011/18.pdf> (дата обращения: 01.04.2020)
19. Об итогах деятельности Главного управления МЧС России по

Рязанской области в 2018 году [Электронный ресурс]. - URL: <https://62.mchs.gov.ru/deyatelnost/napravleniya-deyatelnosti/itogi-raboty/ob-itogah-deyatelnosti-glavnogo-upravleniya-mchs-rossii-po-ryazanskoy-oblasti-v-2018-godu> (дата обращения: 02.04.2020).

20. Устройство для выброса текучей среды [Электронный ресурс]. - URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2493892C2\\_20130927](https://yandex.ru/patents/doc/RU2493892C2_20130927) (дата обращения: 06.04.2020).

21. Специальная оценка условий труда (СОУТ) в 13 шагов [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.garant.ru/actual/usloviy-truda/> (дата обращения: 06.04.2020).

22. CHANGE & CONTROL OF EVACUATION SAFETY THROUGH CONVERSION OF OFFICE BUILDINGS TO COMMERCIAL BUILDINGS (Fire Safety) [electronic resource] — URL: [https://www.researchgate.net/publication/316764211\\_CHANGE\\_CONTROL\\_OF\\_EVACUATION\\_SAFETY\\_THROUGH\\_CONVERSION\\_OF\\_OFFICE\\_BUILDINGS\\_TO\\_COMMERCIAL\\_BUILDINGSFire\\_Safety](https://www.researchgate.net/publication/316764211_CHANGE_CONTROL_OF_EVACUATION_SAFETY_THROUGH_CONVERSION_OF_OFFICE_BUILDINGS_TO_COMMERCIAL_BUILDINGSFire_Safety) (date of application: 11.04.2020).

23. Fire safety in the workplace [electronic resource] — URL: <https://www.gov.uk/workplace-fire-safety-your-responsibilities> (date of application: 12.04.2020).

24. Fire Safety Improvement [electronic resource] — URL: <https://www.bd.gov.hk/en/safety-inspection/fire-safety/> (date of application: 13.04.2020).

25. NYC Fire Safety Director for Commercial Buildings [electronic resource] — URL: <https://quizlet.com/212074735/nyc-fire-safety-director-for-commercial-buildings-flash-cards/> (date of application: 14.04.2020).

26. Fire Protection for Office Buildings [electronic resource] — URL: <https://www.marioff.com/fire-protection/fire-protection-for-buildings/fire-protection-for-office-buildings> (date of application: 05.03.2020).